

SOUS-ÉPREUVE E21 : Analyse et exploitation de données techniques				
CONTRAT ÉCRIT				
ON DONNE : Conditions ressources	Sur feuille	ON DEMANDE :	ON EXIGE :	Temps indicatifs
Le dossier technique DT 1/6 à DT 6/6 Dossiers informatiques : <ul style="list-style-type: none"> Norme des élingues. Modélisation 3D. Les documents réponses DR 2/9 à DR 8/9 Le document ressource DR 9/9	DR 2/9	1 - CALCUL DE POIDS. Question n° 1.1 : Calculer la masse M ₁₁ du cylindre inférieur Rep. 1.1. Question n° 1.2 : Calculer la masse M ₁₇ de la bride supérieure Rep. 1.7. Question n° 1.3 : Donner le volume de matière en cm ³ et la masse en kg du sous-ensemble SE4. Question n° 1.4 : Calculer la masse totale de l'ensemble supérieur trémie vide-sac SE1 + SE4. Question n° 1.5 : Calculer le poids P _e de l'ensemble trémie vide-sac + motoréducteur + vis sans fin. Question n° 1.6 : Calculer le poids total P _{total} .	Les formules sont posées. Les calculs sont écrits. Les unités sont précisées.	30 min
	DR 3/9 DR 4/9 DR 5/9	2 - ÉTUDE STATIQUE. Question n° 2.1 : Compléter le tableau bilan. Question n° 2.2 : Déterminer les intensités des efforts en A et en B. Vous ferez soit la méthode graphique soit la méthode analytique. Question n° 2.3 : Déterminer l'angle α formé entre les deux brins. Question n° 2.4 : Déterminer le facteur d'élingage. Question n° 2.5 : Calculer la charge CMU minimum de l'élingue en kg. Question n° 2.6 : Pour une élingue câble à 2 brins à crochet à verrouillage automatique « à œil », compléter le tableau. Question n° 2.7 : Pour un crochet à verrouillage automatique « à œil », Compléter le tableau.	Le bilan des actions connues est correct. Les actions sont modélisées sur le schéma. Les noms et unités sont clairement indiqués. La construction graphique est claire. Les vecteurs sont correctement orientés et nommés. Les efforts sont correctement caractérisés. Les résultats graphiques sont admis à 5 %.	45 min
	DR 6/9	3 - RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. Question n° 3.1 : Donner le type de sollicitation auquel est soumis le cordon de soudure. Question n° 3.2 : Calculer Rpg. Question n° 3.3 : Combien y a-t-il de cordons de soudure sur une oreille ? Question n° 3.4 : Exprimer la surface cisailée S en fonction de l'apothème « a ». Question n° 3.5 : Écrire la contrainte normale σ en fonction de l'apothème « a ». Question n° 3.6 : Écrire la condition de résistance et calculer l'apothème « a » minimum d'un cordon de soudure. Question n°3.7 : Choisir un apothème (entourer la bonne réponse).	Les formules sont écrites littéralement et pertinentes. Les résultats sont corrects. Les unités sont mentionnées.	45 min
	DR 7/9 DR 8/9 Mise en plan à imprimer	4 - DESSIN DE DÉFINITION ET ISOMÉTRIE. Question n° 4.1 : À l'aide du modeleur volumique à votre disposition, terminer le dessin de définition du couvercle de la trémie vide sacs à l'échelle 1 : 4. Question n° 4.2 : Calculer les tolérances des cotes nécessaires à la fabrication du Capot en utilisant le fichier <u>Norme ISO 2768 cL</u> fourni. Question n° 4.3 : Tracer la représentation isométrique de la tuyauterie d'air comprimé SE 4, à l'échelle 1 : 4 sur le DR 8/9. Coter l'ensemble de la tuyauterie.	Normalisation respectée. Fabrication possible à l'aide du plan. Les normes de la représentation isométrique sont respectées. Les indications sont complètes.	35 min
				TOTAL 3 heures

1 - CALCUL DE POIDS

Dans le but de déterminer l'élingage le mieux adapté pour le levage de la trémie vide-sac + moto-réducteur et vis sans fin, l'entreprise de Tôlerie Nantaise vous demande de calculer le poids de la trémie vide-sac.

On demande :

- Déterminer la masse de la partie supérieure de la trémie vide-sac que vous allez fabriquer à l'atelier :
- Par le calcul pour les éléments repérés 1.1 et 1.7.
 - On négligera les découpages, piquages et trous.
 - À l'aide de l'extrait DR 9/9 des « **Propriétés de masse** » pour l'élément repéré 1.11.

On donne :

- les documents techniques DT1, DT2, DT3, DT4, DT6 ;
- le document réponse DR 9/9.

Question n° 1.1 : Calculer la masse M₁₁ du cylindre cône inférieur Rep. 1.1.

Volume V₁ de matière utilisée :

V₁₁ =(Formule)

V₁₁ =

V₁₁ =

M₁₁ =(Formule)

M₁₁ =

Question n° 1.2 : Calculer la masse M₁₇ de la bride supérieure Rep. 1.7.

V₁₇ =(Formule)

V₁₇ =

V₁₇ =

M₁₇ =(Formule)

M₁₇ =

Question n° 1.3 : À l'aide de l'extrait des « Propriétés de masse » du modèle volumique DR 9/9, donner le volume de matière en cm³ et la masse en kg du sous-ensemble SE4.

	Volumes en cm ³	Masse en kg
SE 4		

On donne le tableau de caractéristiques ci-dessous :

Élément	Volumes cm ³	Masse kg
1.2	1820.31	14.20
1.3	1504.36	11.73
1.4	5420.90	42.28
1.5	3569.52	27.84
1.6	639.38	5.00
1.8	55.50	0.43
1.9	601.56	4.69
1.10	152.08	1.19

Question n° 1.4 : Calculer la masse totale de l'ensemble supérieur trémie vide-sac SE1 + SE4 :

M_{totale} = (Formule)

.....

M_{totale} =

Hypothèses de travail :
La masse totale de l'ensemble trémie vide-sac + motoréducteur + vis sans fin est de 395 kg.
On donne g = 10 ms⁻².

Question n° 1.5 : Calculer le poids P_e de l'ensemble trémie vide-sac + motoréducteur + vis sans fin.

P_e = (Formule)

P_e =

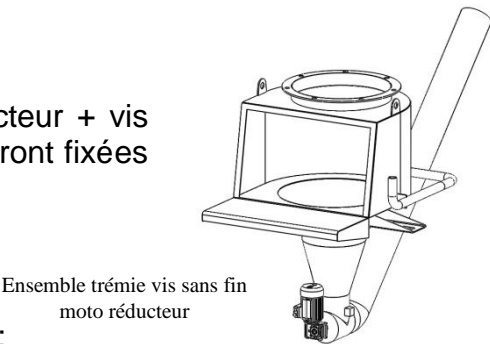
Question n° 1.6 : Sachant qu'il reste toujours du produit dans la trémie lors du transport, un coefficient de surcharge de **1,8** est appliqué : le poids total est considéré comme le produit du poids de l'ensemble par le coefficient de surcharge. Calculer le poids total P_{total}.

P_{total} =(Formule)

P_{total} =

2 - ÉTUDE STATIQUE.

Pour déplacer l'ensemble S = {trémie vide-sac + moto-réducteur + vis sans fin}, il faut dimensionner les élingues de transport qui seront fixées sur un pont roulant.



On demande :

En sachant que l'on utilise une élingue câble à deux brins :

- De déterminer l'effort sur chaque brin.
- De déterminer l'angle α formé entre les deux brins.
- De déterminer le facteur d'élingage.
- De calculer la CMU minimum.
- De choisir les élingues à partir de la documentation de la société LEVAC.
- De choisir un crochet à verrouillage automatique « à œil » à partir de la documentation de la société LEVAC.

On donne :

- le problème plan ;
- les frottements sont négligés. (liaisons parfaites) ;
- le poids de l'ensemble S = **7 110 N** ;
- la direction de l'action **B**_{élingue/S} ;
- les normes des élingues et crochets de levage : Fichier « **Norme-elingue-levac.pdf** ».

Question n° 2.1 :

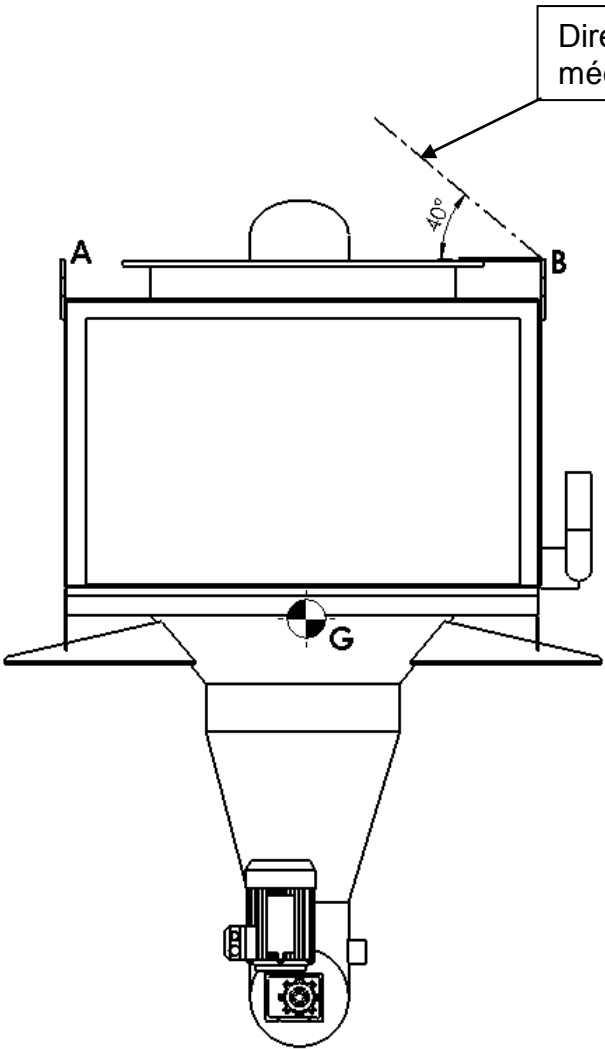
On isole l'ensemble S (voir figure ci-contre).
Compléter le tableau bilan (les caractéristiques inconnues seront indiquées par ?).

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité

Question n° 2.2 : Déterminer les intensités des efforts en A et en B. Vous ferez soit la méthode graphique soit la méthode analytique.

Méthode graphique :

Échelle des forces : 1 mm → 100 N



Direction de l'action
mécanique appliquée en B

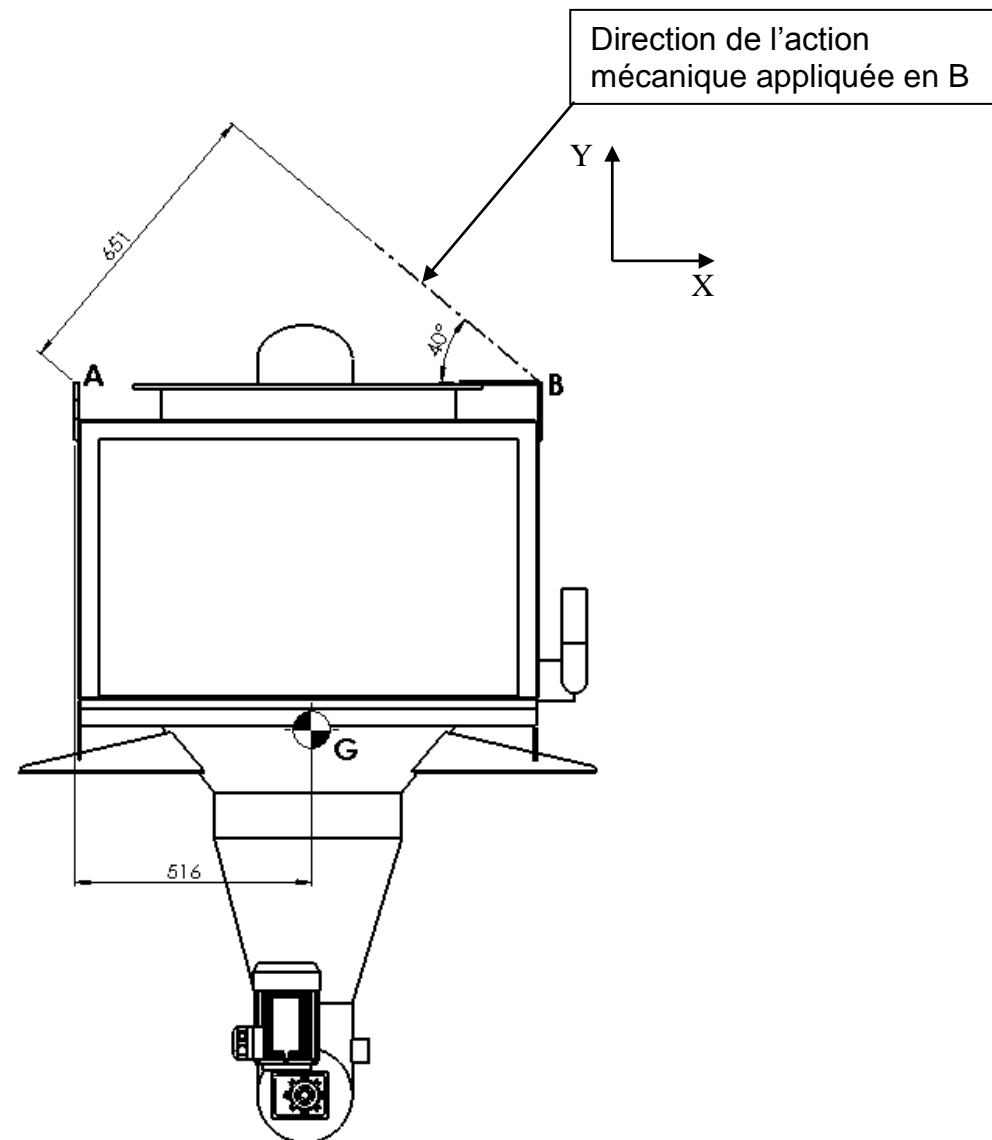
Dynamique des
forces

×

A_{élingue/S} =

B_{élingue/S} =

Méthode analytique : À ne traiter que si vous n'avez pas fait la méthode graphique.



Appliquer le théorème de la résultante et en déduire les composantes de l'action mécanique en A sur les axes X et Y

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$X_A =$

$Y_A =$

Calculer l'intensité de l'action mécanique en A.

.....

.....

.....

$\|\vec{A}\| =$

En appliquant le théorème de moments en A, déterminer l'intensité de l'action mécanique en B.

.....

.....

.....


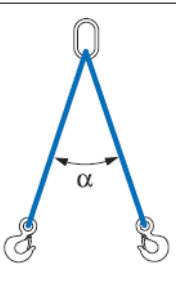
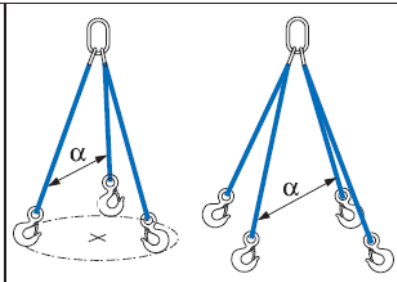
$\|\vec{B}\| =$

En déduire les composantes de l'action mécanique en B sur l'axe X et Y.

$X_B =$

$Y_B =$

Question n° 2.3 : À l'aide de la figure du DR 3/11, déterminer l'angle α formé entre les deux brins.

	1 brin	2 brins	3 et 4 brins*
MODE D'ÉLINGAGE			

$\alpha = \dots\dots\dots$

Question n° 2.4 : Déterminer le facteur d'élingage à partir du fichier informatique « Norme-elingue-levac.pdf ».

Vous prendrez pour l'angle α la valeur de 101°.

Facteur d'élingage = $\dots\dots\dots$

On rappelle que le poids à lever est de 7 110 N et que $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Question n° 2.5 : Calculer la charge **CMU** minimum de l'élingue en kg.

CMU = $\dots\dots\dots$ (Formule)
CMU = $\dots\dots\dots$
CMU = $\dots\dots\dots$

Quel que soit le résultat précédent, on prendra comme CMU minimale 900 kg.

Question n° 2.6 : À partir du fichier informatique « LEVAC-elingues.pdf », on demande pour une élingue câble à 2 brins à crochet à verrouillage automatique « à œil » de compléter le tableau suivant.

Référence	
CODE	
Diamètre du câble	
CMU en kg	

Question n° 2.7 : À partir du fichier informatique « LEVAC-accessoires.pdf », on demande pour un crochet à verrouillage automatique « à œil » de compléter le tableau suivant.

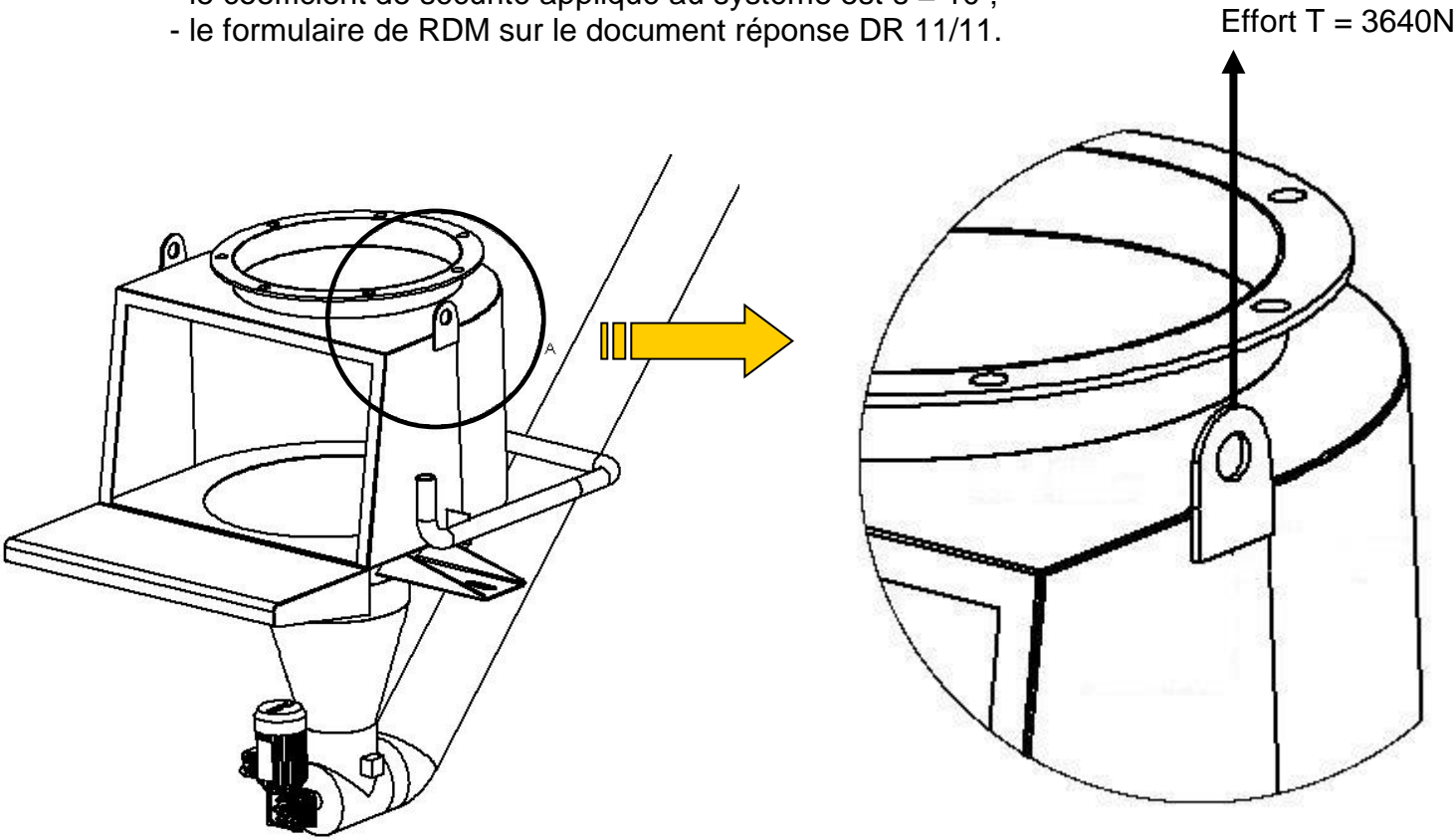
Référence	
CODE	
Diamètre de l'axe à œil	
CMU en kg	

3 - RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Dans le but d'assurer le bon dimensionnement du cordon de soudure, il est demandé de déterminer par l'apothème du cordon de soudure entre l'oreille Rep. 1.8 et l'enveloppe Rep. 1.4 de la trémie vide-sac permettant de résister dans les conditions de sécurité.

On donne :

- la résistance élastique du métal d'apport est $R_e = 235 \text{ Mpa}$;
- le détail A du document technique DT 3/6 ;
- l'effort tangentiel T sur une oreille est de 3640 N ;
- le coefficient de sécurité appliqué au système est $s = 10$;
- le formulaire de RDM sur le document réponse DR 11/11.



Question n° 3.1 : Donner le type de sollicitation auquel est soumis le cordon de soudure.
Entourer la bonne réponse

Traction

Compression

Cisaillement

Question n° 3.2 : Calculer R_{pg} :

.....
.....

Question n° 3.3 : Combien y a-t-il de cordons de soudure sur une oreille ?

Question n° 3.4 : Exprimer la surface cisailée S en fonction de l'apothème « a ».

..... (Formule)

$S =$

Question n° 3.5 : Écrire la contrainte normale σ en fonction de l'apothème « a ».

..... (Formule)

$\sigma =$

Question n° 3.6 : Écrire la condition de résistance et calculer l'apothème « a » minimum d'un cordon de soudure.

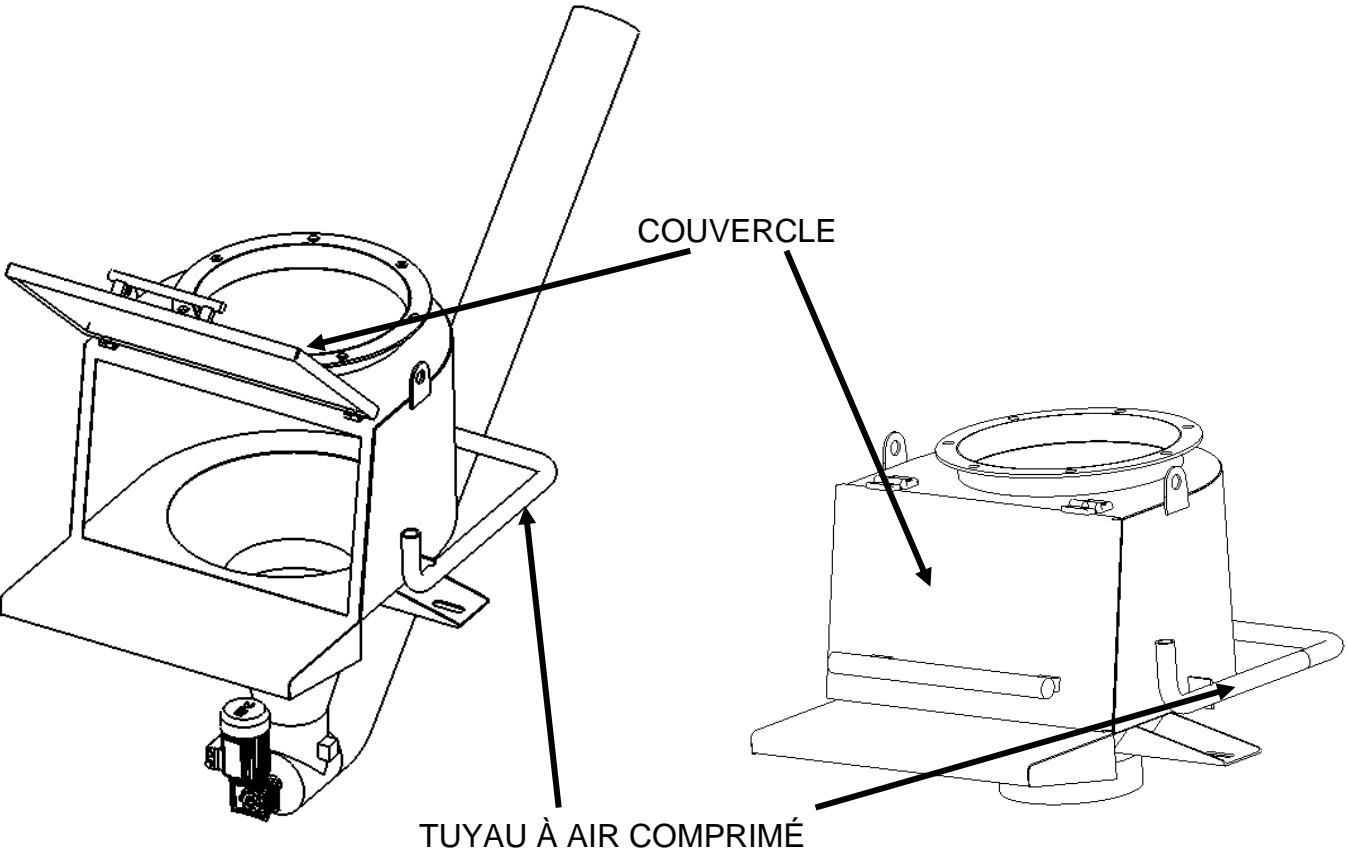
.....
.....
.....
.....
 $a =$

Question n° 3.7 : Choisir un apothème (entourer la bonne réponse).

☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

4 - DESSIN DE DÉFINITION ET ISOMÉTRIE

Afin d'éviter que les résidus volatiles de silice se dissipent dans l'atelier lorsque l'aspiration est arrêtée, il a été décidé d'installer un couvercle sur la trémie vide-sac afin de respecter la norme EN 481, ISO 7708 ainsi que l'implantation d'un tuyau à air comprimé.



On vous demande d'en réaliser le plan coté et de l'imprimer.

On donne :

- le modèle volumique « Couvercle » sous modelleur ;
- la mise en plan partielle informatique du fichier couvercle : « Mise en plan couvercle ».

Question n° 4.1 : À l'aide du modelleur volumique à votre disposition, ouvrir le fichier « Mise en plan couvercle » et terminer le dessin de définition du couvercle de la trémie vide-sac à l'échelle 1 : 4 en ajoutant :

- La vue de gauche en coupe A-A en sélectionnant les traits mixtes fins déjà placés.
- La vue de dessus.
- La cotation du carter, des perçages de la poignée ainsi que ceux des charnières.

Imprimer le dessin en format A3.

Enregistrer votre travail sous le nom « couvercle-votre numéro de candidat » dans le répertoire « Réponse E21 n° du candidat ».

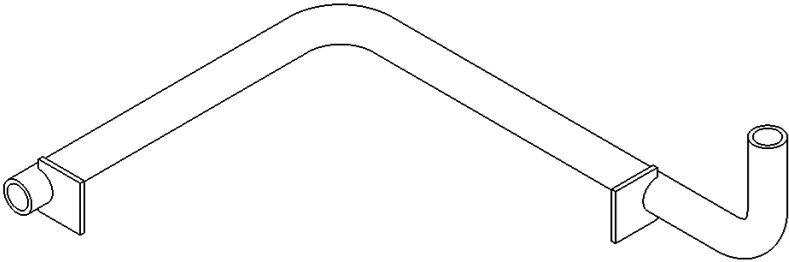
On donne :
- un extrait de la norme sur les tolérances dimensionnelles générales ISO 2768.

Dimensions linéaires générales

Classe de tolérance		Écarts admissibles pour des plages de dimensions nominales en mm							
désignation	description	>0,5 < ou = 3	>3 < ou = 6	>6 < ou = 30	>30 < ou = 120	>120 < ou = 400	>400 < ou = 1000	>1000 < ou = 2000	>2000 < ou = 4000
f (fin)	fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	—
m (medium)	moyenne	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c (coarse)	grossière	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v (very coarse)	Très grossière	—	±0,5	±1	±1,5	±2,5	±4	±6	±8

Question n° 4.2 : Calculer les tolérances des cotes nécessaires à la fabrication du capot en utilisant le fichier « Norme ISO 2768 CI » fourni.

	Hauteur : 610	Largeur : 1000
Cote nominale		
Cote maxi		
Cote mini		
Intervalle de tolérance		



On donne :
- le plan de la tuyauterie d'air comprimé sur le DT 5/6.

Question n° 4.3 : Tracer la représentation isométrique de la tuyauterie d'air comprimé SE 4, à l'échelle 1 : 4 sur le DR 8/9. Coter l'ensemble de la tuyauterie.

FORMULAIRE**TRACTION et COMPRESSION :**

Contrainte normale σ : $\sigma = \frac{\|\vec{N}\|}{S}$ avec \vec{N} : effort normal.
 S : aire de la section droite.

s : coefficient de sécurité.

R_e : Limite minimale élastique à l'extension et à la compression.

Résistance pratique en extension et en compression : $R_{pe} = \frac{R_e}{s}$.

Condition de résistance : $\sigma_{\max} \leq R_{pe}$.

CISAILLEMENT :

Contrainte tangentielle τ : $\tau = \frac{\|\vec{T}\|}{S}$ avec \vec{T} : effort tangentiel.
 S : aire de la section droite.

s : coefficient de sécurité.

R_g : Limite minimale élastique au glissement (cisaillement).

Pour un acier doux type S 235 : $R_g = 0.5 \times R_e$.

Résistance pratique au glissement : $R_{pg} = \frac{R_g}{s}$.

Condition de résistance : $\tau_{\max} \leq R_{pg}$.

Masse et Volumes :

$M = V \times \rho$ avec M en kg, Volume en dm^3 , ρ = masse volumique en kg/dm^3

On prendra pour un S235 : $\rho = 7,85 \text{ kg/dm}^3$

Volume d'un cylindre : $V = (\pi \times D^2/4) \times h$ avec h : hauteur du cylindre et D : diamètre du cylindre.

Poids :

$P = M \times g$ avec P : poids en N, g : accélération de la pesanteur en m/s^2

On prendra comme valeur pour g : 10 m/s^2

Propriétés de masse du sous ensemble SE4

Configuration : Défaut

Système de coordonnées : -- par défaut --

Masse = 13383,69 grammes

Volume = 1715857,08 millimètres cubes

Superficie = 496907,30 millimètres carrés

Centre de gravité : (millimètres)

$X = -379,20$

$Y = 68,04$

$Z = 133,04$

Principaux axes et moments d'inertie : (grammes * millimètres carrés)

Pris au centre de gravité.

$I_x = (0.89, 0.05, -0.45)$ $P_x = 290985510.15$

$I_y = (-0.44, -0.07, -0.89)$ $P_y = 1584553833.88$

$I_z = (-0.08, 1.00, -0.04)$ $P_z = 1841081432.82$

Moments d'inertie : (grammes * millimètres carrés)

Pris au centre de gravité et aligné avec le système de coordonnées de sortie.

$L_{xx} = 557031388.49$ $L_{xy} = 83911830.97$ $L_{xz} = -518598453.01$

$L_{yx} = 83911830.97$ $L_{yy} = 1835108799.13$ $L_{yz} = -21633960.70$

$L_{zx} = -518598453.01$ $L_{zy} = -21633960.70$ $L_{zz} = 1324480589.24$

Moments d'inertie : (grammes * millimètres carrés)

Pris au système de coordonnées de sortie.

$I_{xx} = 855868198.28$ $I_{xy} = -261410322.06$ $I_{xz} = -1193780605.33$

$I_{yx} = -261410322.06$ $I_{yy} = 3996506609.49$ $I_{yz} = 99515720.89$

$I_{zx} = -1193780605.33$ $I_{zy} = 99515720.89$ $I_{zz} = 3310965685.67$